仙草優良品系區域適應性試驗

胡敏夫[1] 姜金龍[2] 龔財立[2] 呂秀英[1] 劉新裕[1]

摘 要

以本所新選育的 78-S-1 及 78-T-1 及桃園區改良場選育之TYY3及TYY4等四個仙草品系，於台灣北、中及南部五個區域進行二年試驗，探討各區域不同年度間氣候因子對乾株、乾葉產量及葉凝膠品質表現與仙草生長的影響，並分析此等品系之適應性及三項主要農藝性狀之穩定性。試驗結果發現雨量因子影響仙草生育比氣溫與日照時數因子大；乾株及乾葉產量表現， 78-S-1 及 78-T-1 二品系，於中南部地區表現較佳，而TYY3及TYY4品系則於北部地區表現較優。葉凝膠品質比較，各區均以TYY3品系最高，次為 78-T-1 品系，而TYY4品系最低。綜合合併兩年五地區之變方分析結果，發現乾株、乾葉產量及葉凝膠品質等三項性狀之環境主效應均呈極顯著，品系間之乾葉產量及葉凝膠品質性狀亦呈極顯著效應，同時，三項性狀之環境與品系交感效應均呈極顯著效應。由環境指標估值結果，發現嘉義縣水上鄉之環境最適，苗栗縣銅鑼區最差。穩定性分析結果，乾株產量以TYY3品系表現最穩定，但高產潛力比 78-T-1 品系小，而 78-S-1 品系雖乾株產量最高，惟表現最不穩定；乾葉產量表現亦以TYY3品系表現較穩定， 78-S-1 品系雖屬穩定，但表現最差；葉凝膠品質表現，則以 78-T-1 品系最穩定，而TYY3品系雖最高，但表現最不穩定。

關鍵詞：仙草、環境指標估值、穩定性分析

---

1. 台灣省農業試驗所助理研究員、副研究員、研究員
2. 桃園區農業改良場副研究員、助理研究員

前　言

仙草（*Mesona procumbens* Hemsl.）自古以來，被民間視爲一種保健作物，並廣爲利用已有相當長的歷史與經驗 [4]，尤於近年來人們生活普遍的富裕，在基本生活之需求物質不虞匱乏之際，尋求更高一層需要，已成人類的一種慾望，其中有關尋求養生保健，爲當今最爲人們所樂道。仙草具有保健功效，加上最近產品多樣化的研發，因而農家紛紛興起種植仙草的風潮。

台灣栽培的仙草品種，皆爲就近蒐集於山麓的原生種，因此，各地區種植的品種具有其適應該地區環境的特性。於北部之關西地區而言，農民種植之品種，據過去調查雖有大葉匍匐種、大葉直立種、小葉匍匐種及小葉直立種等四種 [5]，惟目前均盛行種植大葉匍匐種；南部地區之水上鄉一帶則喜種植直立種；前者經本所進行二年觀察試驗及二年品系比較試驗，發現其產量及品質表現仍不如新選品系 [6]，後者因嘉義地區農民自古以來均採用種子播種育苗，進行移植栽培，長久間之自然雜交，種質駁雜，變異頗大，導致產量與品質均不穩定。

新選品系 78-S-1 ，係選自水上鄉地方栽培種之優良單株，經選優去劣行無性繁殖育成， 78-T-1 品系則選自銅鑼地區之優良單株；TYY3 及 TYY4 二品系爲桃園區改良場，分別從關西鎮及東部地區選出，四品系均原產於不同環境，經多年馴化栽培，其表現型之優異性狀爲育種及栽培者所喜愛，但對其他環境適應之特性，則有必要進一步探究。

仙草之育種目標爲高產、葉率高、抗病及抗旱與植體凝膠強度高等特性，而此特性除因品種不同有影響外，亦深受栽培技術與環境所左右，因此，選育一新品系於推廣之前，實有必要於不同環境下進行栽培，以調查其對環境之適應性、產量與葉之凝膠強度之穩定性。本文乃就上述四新品系，於 1994 年至 1995 間，在北、中及南生產區之五處所試種結果，將所得之試驗資料整理與統計分析，以作爲將來育種及栽培之參考。

材料與方法

以本所選育之 78-S-1 及 78-T-1 與桃園區改良場選育之 TYY3 及 TYY4 等四品系爲供試材料，試驗方法採 RCBD 設計， 4 重複， 3 行區，行長 9m ，行株距爲 1.4 × 0.9m ，於 2~3 月間育苗， 3 月底至 4 月初間種植於本田，種植地點爲北部關西鎮、桃改場、中部苗栗縣之銅鑼及農試所與南部嘉義縣之水上鄉等五處所，試驗期間分二年進行。田間管理方法乃於種植前先進行整地作畦，畦溝內施用醱酵雞

糞及三分之一化肥，然後耙平畦面。醱酵雞糞 (N1.63% ，$P_2O_5$1.54% ，K_2O 0.85 %) 施用量爲 5,000 kg/ha ，化肥以複合 1 號爲主，每公頃施用 620kg ，施用方法則以三分之一作基肥，三分之二作追肥施用，追肥施用時間於植後 60 及 90 天分別施用各三分之一量。生育期間視田土乾旱狀況適時分別灌溉 2~3 次，至 10 月間分別收穫。

調查項目爲各區域之每月平均氣溫、累計雨量及日照時數、平均公頃乾株產量、葉率、葉產量及葉凝膠強度等。凝膠強度測定 (2.7.9) ，乃取仙草葉 40g ，加水 600cc 及 3g 碳酸鈉，蒸煮沸騰 2.5 小時，過濾後取原汁稀釋爲全可溶性物之 1 Brix溶液，加熱煮沸後，再添加 2% 澱粉 (事先用水調溶) ，快速攪拌使其凝膠，靜置冷卻待其成膠凍，然後開始測定。測定儀器使用Rheometer,NRM-2010 J-CW) ，測定條件爲感頭， 4 號套頭 (adapter) ，直徑 5mm ，載物台速度每分鐘 30cm 。

試驗資料整理後，進行綜合變方分析、差異性個別比較測驗及穩定性分析，穩定性分析則利用呂所寫之程式 (3) 。

結果與討論

一、各區域之氣候狀況

以 1994 年與 1995 年氣候資料分析 (圖 1 及 2)(1) ，發現兩年五地區之氣溫均以 6 、 7 及 8 月較高，約維持於 27 ℃左右，即區域雖有南北差異，但氣溫變化甚微；年度間比較，則 1995 年之 9 及 10 月份氣溫比 1994 年稍高。

每月雨量分佈之累計量， 1994 年均集中於 7 及 8 月間，最多於嘉義縣水上鄉曾達 922mm ，桃園區最少亦達 410mm ； 6 月份雨量則從 91mm(桃園區) 至 280mm (水上鄉) ； 7 月份累計量爲 104mm(桃園區) 至 474mm(台中區) 。 1995 年每月雨量分佈則與 1994 年不同，高雨量期卻集中於 6 及 7 月份，而 8 月份後較少， 6 月份最少雨量區爲桃園區 75mm ，最多雨量區仍於水上鄉達 396mm ，而苗栗及台中區亦達 300mm 以上； 7 月份雨量明顯增加，最少尚有 113mm(桃園區) ，最多達 532mm(台中區) ，即本年雨量提早降臨，此對仙草初期生育有助益。

日照時數調查，發現 1994 年 5 月至 10 月份計 6 個月份，從北至南平均月之日照時數依序桃園地區爲 174.2 小時，新竹地區爲 199.1 小時，苗栗地區爲 228.3 小時，台中地區爲 180.6 小時，嘉義縣水上地區爲 175.6 小時； 1995 年依序各爲 170.4 小時、 177.8 小時、 243.7 小時、 83.8 小時及 181.1 小時，即兩年平均月

之日照時數以苗栗地區有較多之日照時數，次為新竹地區及水上地區，而桃園地區兩年間之月平均日照時數較穩定，其累計量均維持在 170 小時左右，但台中地區第二年日照時數反而減少一半。

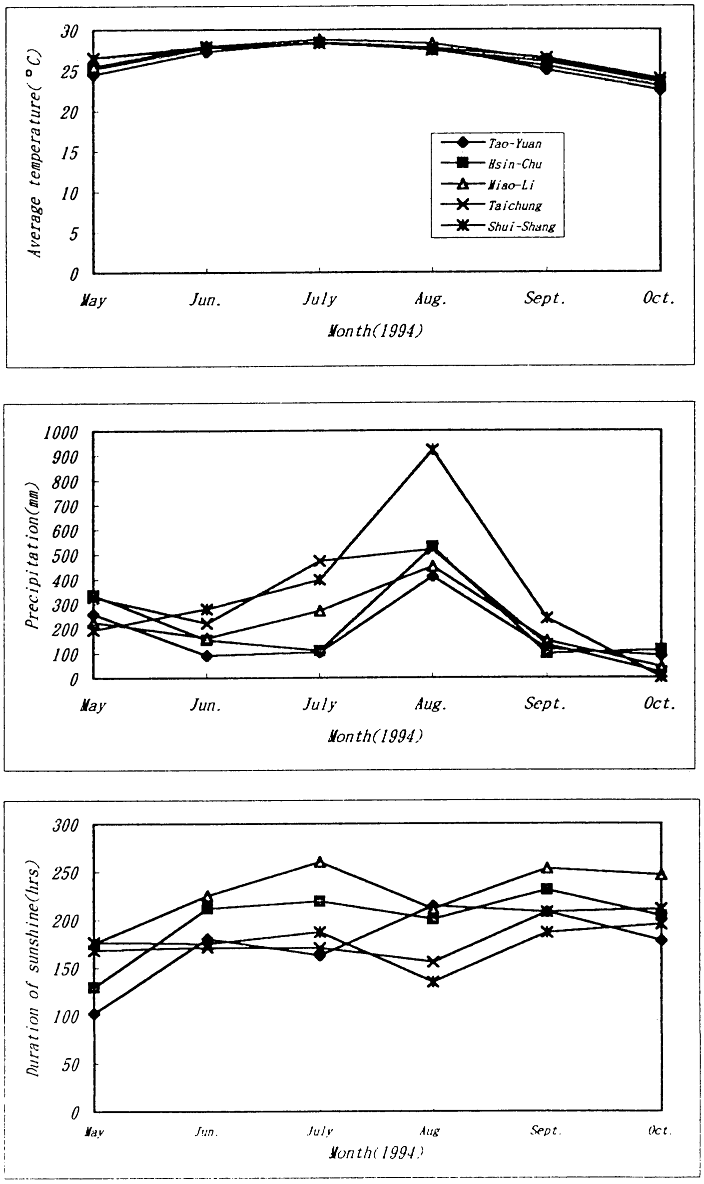

圖 *1.* 仙草生長期間各區域之第一年月平均氣溫、雨量及日照時數變化

Fig *1.* Changes of monthly average temperature,precipitation and sunshine duration during the growth period of hsian-tsao plants cultivated at different locations in 1994.

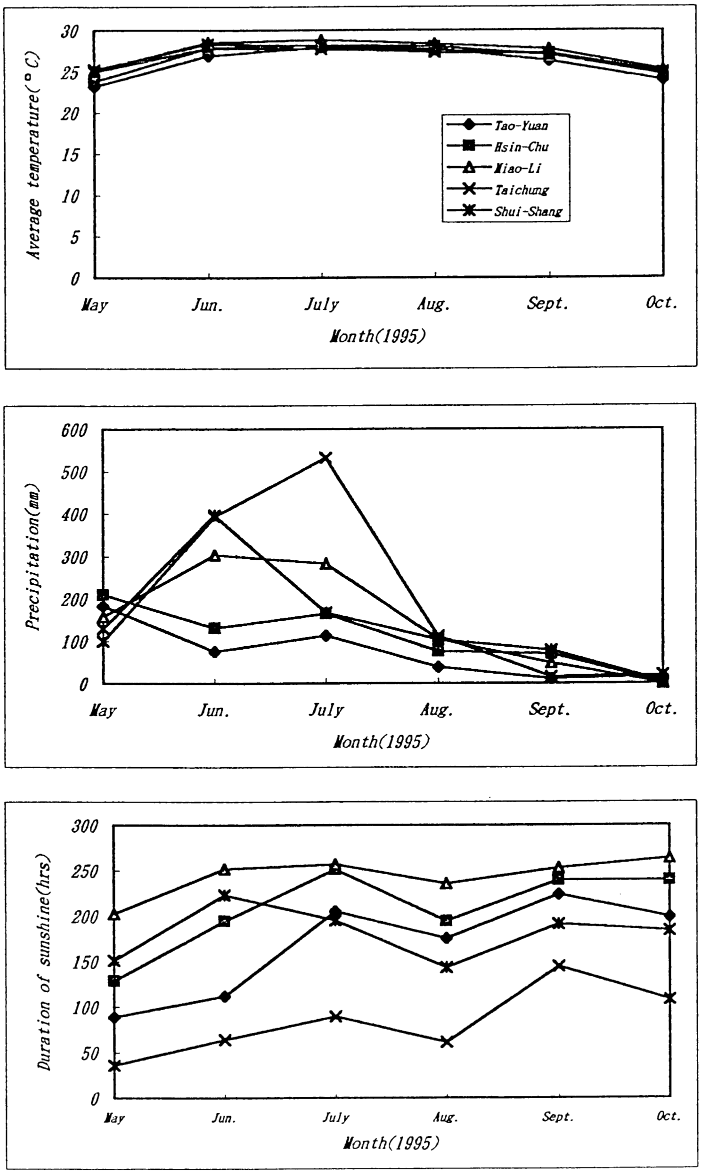

圖 2. 仙草生長期間各區域之第二年月平均氣溫、雨量及日照時數變化

Fig 2. Changes of monthly average temperature, precipitation and sunshine duration during the growth period of hsian -tsao plants cultivated at different locations in 1995.

二、主要農藝性狀之表現

第一年試驗結果示如表1，發現每公頃平均乾株產量，TYY3及TYY4品系於北部之桃園及新竹地區較高，而 78-S-1 及78-T-1 兩品系則於中、南部之台中及水上地區較高，尤於在水上鄉均高達10,000kg以上。苗栗地區之各品系乾草產量均表現較低，此乃該年5及6月份雨量較少，因而初期生育未能獲取較多水分供生長，以及7、8及9月日照較強所致。至於水上地區四品系均達高產，很明顯係因 7、8月有充沛的累計雨量所使然。

莖的長度比較，78-S-1 品系之莖長在各試區表現均最長，除桃園區外，相對於另外三個參試品系均達5%顯著差異，此從植物學觀點上研判，可見 78-S-1 品系完全係屬長蔓種的一種，至於 78-T-1 及TYY3兩品系爲典型匍匐種，兩者之莖長差異較微，而TYY4品系爲直立種，蔓性生長勢較弱，不過，在全生育期間水分充足時，莖亦可長至有如匍匐種之長度，如 1994 年在水上地區種植所表現，其莖長亦達160cm左右。

葉率比較，發現於北部桃園及新竹地區栽培，TYY3及TYY4兩品系表現較高，而 78-T-1 品系則於中南部之台中及嘉義縣水上地區表現較佳， 78-S-1 品系在各地區表現均最低，由此，反應於平均公頃乾葉產量之結果亦相同。

北、中及南部各地區之各品系仙草葉凝膠強度比較，發現桃園及新竹區四品系之平均值有比其他地區較高之趨勢；而品系間比較，則TYY3品系在各地區均表現較高， 78-T-1 品系於新竹、苗栗及台中等三地區表現爲次；至於總平均凝膠強度，各品系分別爲 TYY3 46.8g/cm^2，TYY4爲 29.1g/cm^2， 78-S-1 爲 27.4 g/cm^2， 78-T-1 爲29.1 g/cm^2。

表 1. 仙草優良品系第一年各地區種植之主要農藝性狀與葉凝膠強度表現

Table 1. Performance of main agronomic characteristics and gel formation strength of different hsian-tsao strains in regional trials in 1994

Location/ Strain	Dry plant yield (kg/ha)	Cane length (cm)	Leaf weight /whole plant (%)	Dry leaf yield (kg/ha)	Gel formation strength (g/cm^2)
A[z] TYY4	6,947a[y]	97.1b	33.6a	2,337a	59.2ab
78-S-1	5,250b	120.5a	27.4b	1,439c	36.4b
78-T-1	5,228b	105.0ab	32.2ab	1,683b	30.2b
TYY3(ck)	6,940a	121.3a	36.3a	2,517a	71.0a
Average	6,091	111.0	32.4	1,994	49.2
B TYY4	6,935a	94.7c	32.0a	2,221a	22.1b
78-S-1	5,607a	146.8a	25.2b	1,413b	31.8b
78-T-1	5,583a	107.2b	31.3a	1,746b	34.6b
TYY3(ck)	7,251a	118.3b	34.9a	2,533a	47.8a
Average	6,344	116.7	30.9	1,978	34.1
C TYY4	5,762a	75.5c	32.9a	1,899a	14.1b
78-S-1	3,525c	124.7a	28.4a	1,000c	15.3b
78-T-1	4,140b	89.0bc	30.4a	1,257b	27.0a
TYY3(ck)	5,853a	97.1b	33.6a	1,971a	32.8a
Average	4,820	96.6	31.3	1,532	22.3
D TYY4	5,570b	79.5c	32.3ab	1,799ab	21.9b
78-S-1	7,640a	125.8a	26.4b	2,017a	26.8ab
78-T-1	6,277ab	92.1b	37.8a	2,372a	27.4ab
TYY3(ck)	4,756b	86.5b	31.3b	1,488b	34.7a
Average	6,060	96.0	32.0	1,919	27.7
E TYY4	10,570a	163.8b	20.8b	2,198b	28.6b
78-S-1	10,820a	198.8a	17.7b	1,929b	26.3b
78-T-1	10,890a	167.6b	27.7a	3,027a	26.8b
TYY3(ck)	7,690b	163.9b	20.3b	1,544b	47.9a
Average	9,992	173.5	21.6	2,175	32.4

[z]A=Tao-Yuan,B=Hsin-Chu,C=Miao-Li,D=Taichung,E=Shui-Shang.

[y]Means followed by the same letter within the column of each item in each location are not significantly different at 5 % level by the LSD test.

第二年試驗結果（表 2），發現 78-S-1 及 78-T-1 二品系在北部桃園與新竹地區之表現，與前年試驗比較（表 1），平均公頃乾株產量從 5,200kg 增加至 7,000 kg 以上，且葉凝膠強度亦普遍提高；中部台中地區之四品系平均公頃乾株產量差異不顯著，惟葉凝膠強度以 TYY3 品系較高，次爲 78-T-1 及 78-S-1 品系；南部水地區四品系仍維持高產情形，尤以 TYY4 品系表現最突出高達 10,000kg 以上，惜此品系葉率含量僅 17% ，雖營養生長期比其餘品系長 30 天，但葉凝膠強度仍偏低，僅 24.6g/cm^2 。

至於苗栗地區於乾株產量，雖然仍比其它四個地區爲低，惟與前一年試驗結果比較，已達農民每公頃收穫 6,000kg 之可接受度，此可能如前述因受到有利的天候所影響，特別在生育初期因雨季提早降臨滋潤，使仙草生育未受阻礙而能初建株形，進而助益後期的生長。此不僅該地區受到影響，就該年参試之四品系在各區之生長情形亦一樣，即仙草之生育確實比前年良好，此可從各品系莖長及葉率之表現看出，莖長未像前年似有徒長現象，葉率亦普遍提高使葉產量增加，尤其是莖長及葉率二性狀表現， 78-T-1 與 TYY3 兩品系間之差異甚微，因而每公頃總平均乾株及葉產量分別達 7,600kg 及 2,713kg 與 7,392kg 及 2,613kg 。至於該年水上地區因日照時數比前年減少一半，推測可能會影響仙草在此地區生育及品質，此效應並未明顯表現，此項問題，今後似可從日照強度及遮蔭度方面進一步詳加探討。

表 2. 仙草優良品系第二年各地區種植之主要農藝性狀與葉凝膠強度表現x

Table 2. Performance of main agronomic characteristics and gel formation strength of different hsian-tsao strains in regional trials in 1995[x]

Location/ Strain	Dry plant yield (kg/ha)	Cane length (cm)	Leaf weight /whole plant (%)	Dry leaf yield (kg/ha)	Gel formation strength (g/cm^2)
A[z] TYY4	8,716a[y]	94.6b	34.5b	3,012a	21.7b
78-S-1	7,624ab	109.8a	34.8b	2,651a	60.8a
78-T-1	7,382b	93.0b	38.1a	2,824b	50.2a
TYY3(ck)	7,812ab	97.4b	37.2a	2,907c	65.2a
Average	7,883	98.7	36.2	2,848	49.5
B TYY4	7,752b	89.6b	32.7a	2,693b	13.5b
78-S-1	8,544a	110.1a	32.7a	2,768b	20.4ab
78-T-1	8,237ab	99.7b	35.5a	2,758b	22.6ab
TYY3(ck)	8,444ab	99.8b	35.0a	2,991a	29.5a
Average	8,224	99.8	33.9	2,802	21.5
C TYY4	6,007ab	66.7c	31.6a	1,904a	22.7b
78-S-1	6,387a	84.4c	29.2b	1,868a	19.4b
78-T-1	5,793b	63.3c	32.5a	1,887a	27.6b
TYY3(ck)	6,012ab	72.7b	33.1a	1,993a	44.1a
Average	6,049	71.8	31.6	1,913	28.5
D TYY4	6,463a	83.2b	29.6a	1,841a	18.8c
78-S-1	5,967a	112.5a	37.0ab	2,208a	25.2b
78-T-1	7,078a	108.5a	40.0ab	2,851a	25.4b
TYY3(ck)	6,306a	81.2b	44.8a	2,746a	32.2a
Average	6,453	96.4	37.9	2,411	25.4
E TYY4	10,805a	147.0a	17.0c	1,793c	24.6b
78-S-1	9,281ab	159.0a	23.3b	2,166bc	27.5b
78-T-1	9,300ab	138.0a	35.0a	3,246a	31.2b
TYY3(ck)	8,386b	136.8a	32.7a	2,742b	43.3a
Average	9,443	145.2	27.0	2,486	31.7

[z,y] the same as Table 1.

[x]TYY4 strain was delayed about 30 days in this year for harvesting than the other strains.

上述之分析均以單年度所表現加以探討，若將各地區各品系主要性狀表現作兩年度平均值比較（表 3），發現每公頃平均乾株產量，很明顯的 78-S-1 及 78-T-1 兩品系於中、南部之台中及嘉義縣水上地區較高產，而TYY3及TYY4品系則於北部之桃園及新竹地區表現較佳；不過，新竹、苗栗及台中等地區所參試四品系間之平均乾株產量的差異均並未達 5% 顯著水準，而於桃園地區差異較大，TYY4品系表現較 78-S-1 及 78-T-1 二品系各高出 1,400kg 及 1,500kg 左右；TYY3品系於嘉義縣水上地區表現，則比其他品系低產近 2,000kg 。

莖長比較，除桃園地區以外，四品系間之表現均有明顯差異，其中於苗栗地區 78-T-1 品系僅 76.1cm ，TYY4品系僅 70.1cm ，此顯示二品系在該地區之生育確實比其他地區差。葉率比較，各地區大致以 78-T-1 及TYY3品系表現較高，但各品系之公頃平均葉產量在各地區則互有差異，即桃園、新竹及苗栗地區以 TYY3 品系稍高，而臺中及水上地區則以 78-T-1 品系表現較高。至於葉凝膠品質比較，各地區之兩年平均值仍以TYY3品系最高，次為 78-T-1 品系。

表3.仙草不同品系於各地區種植下主要農藝性狀表現之兩年度平均值比較

Table 3. Comparison among mean values of main agronomic characteristics of different hsain-taso strains for each location over two years

Location/ Strain	Dry plant yield (kg/ha)	Cane length (cm)	Leaf weight /whole plant (%)	Dry leaf yield (kg/ha)	Gel formation strength (g/cm^2)
A[z] TYY4	7,830.3a[y]	95.8a	34.1ab	2,674.4ab	40.5b
78-S-1	6,437.3b	108.1a	31.1b	2,045.5b	48.6ab
78-T-1	6,305.1b	99.0a	35.2a	2,253.6ab	40.2b
TYY3(ck)	7,376.6ab	109.3a	36.7a	2,712.9a	68.12
B TYY4	7,586.1a	92.1c	32.4ab	2,457.0ab	17.9b
78-S-1	7,024.8a	128.5a	29.5b	2,090.6b	26.1a
78-T-1	6,667.9a	103.4bc	33.4a	2,252.0ab	28.6a
TYY3(ck)	7,897.5a	109.1b	35.0a	2,762.0a	38.7a
C TYY4	5,884.4a	71.1b	32.3ab	1,901.9ab	18.4c
78-S-1	4,955.9a	117.1a	28.8c	1,434.3c	17.4c
78-T-1	4,966.5a	76.1b	31.4b	1,572.5bc	27.3b
TYY3(ck)	5,932.5a	84.9b	33.4a	1,981.9a	38.5a
D TYY4	6,020.0a	81.3c	31.0c	1,825.3b	20.4c
78-S-1	6,802.8a	119.2a	31.7bc	2,105.0ab	26.1bc
78-T-1	6,677.8a	100.3b	38.9a	2,611.3a	26.5b
TYY3(ck)	5,531.3a	83.8c	38.1ab	2,121.0ab	33.5a
E TYY4	10,688.5a	155.4b	18.9b	1,989.1b	26.6b
78-S-1	10,052.9a	178.9a	20.5b	2,048.0b	27.1b
78-T-1	10,096.8a	152.8b	31.4a	3,136.6a	28.8b
TYY3(ck)	8,039.0b	150.3b	26.5a	2,143.5b	45.6a

z、y The same as Table 1.

三、穩定性分析

首先將 78-S-1 、 78-T-1 及TYY3三個品系，於兩年各五地區計十個環境組合（年度地區）之公頃乾株產量、乾葉產量及葉凝膠強度等三項主要性狀的試驗資料，進行綜合變方分析，結果發現三項性狀之環境主效應、環境及品系交感效應均呈極顯著，品系間之乾葉產量及凝膠強度性狀亦呈極顯著效應（表 4），由此可知仙草主要性狀之表現除深受品系本身特質影響外，栽培環境亦為重要影響因子，即不同品系在不同栽培環境下的表現會有所差異。

表4.仙草不同品系於不同環境組合(年度地區)下主要農藝性狀表現之綜合變方分析
Table 4. Combined analysis of variance on the performance of dry plant yield, dry leaf yield, and gel formation strength of different hsian-tsao strains in various environment combinations

Source	DF	MS		
		Dry plant yield	Dry leaf yield	Gel formation strength
Rep(Env)	30	738,017	65,187	35.81
Env	9	31,851,873**	2,866,232**	674.98**
Strain	2	150,301	2,246,269**	1,552.86**
Env X Strain	18	4,284,999	700,585**	79.74**
Error	60	731,484	124,069	22.17

** : significant at 1 % level.

各受試環境之表現優劣，可從其環境指標估值之分析結果加以研判比較（表5）。環境指標估值，係以各環境平均值減去總平均值所得之離差而求得；環境指標為正值，即表示該環境為可改善產量的優良環境，反之，所得為負值，則表示該環境為減產的惡劣環境。由表 4 得知，以每公頃平均乾株產量而言，兩年表現均以水上鄉的環境最適，而苗栗縣銅鑼環境最差；乾葉產量表現，第一年五個環境之環境指標均為負值，但於水上鄉栽培之表現尚可接受，第二年則於新竹關西鎮之環境最適，次為桃園、水上及台中，苗栗縣銅鑼環境仍然最差；葉凝膠強度表現，兩年試驗結果均以桃園地區環境最適。

表 5. 仙草區域試驗不同性狀之環境指標估值

Table 5. Estimated value of environmental index for performance of dry plant yield, dry leaf yield, and gel formation strength of different hsain-tsao strains in regional trials

Location	Dry plant yield		Dry leaf yield		Gel formation strength	
	1994	1995	1994	1995	1994	1995
Tao-Yuan	-1,178	622	-338.2	577.0	11.2	24.0
Hsin-Chu	-837	1,262	-321.7	621.0	3.3	-10.5
Miao-Li	-2,478	-920	-809.8	-301.5	-9.7	-4.3
Taichung	-760	-533	-262.9	384.0	-5.1	-7.1
Shui-Shang	2,818	2,005	-51.0	500.4	-1.1	-0.7

各品系在不同環境下之穩定性表現，採用 Eberhart and Russell[8] 之穩定性回歸分析法，當穩定性係數值接近於 1 ，且回歸離差 (S^2d) 不顯著時，代表品系符合農業穩定性，即該品系在環境改善時可獲得產量增進，且於惡劣環境時也不致表現太差；反之，當 b 值大於 1 ，且回歸離差顯著時，爲不穩定品系，雖於優良環境可獲最大產量增進，但於惡劣環境中則表現也最差；當 b 值顯著小於 1 而近於 0 ，則稱該品系符合生物穩定性，即不論環境如何變化，表現也都一致，此穩定性特質對農業幫助甚小。本研究之穩定性分析結果如表 5 所示，就主要性狀平均値而言，78-S-1 及 78-T-1 二品系之乾株產量與 TYY3 對照種無顯著差異；乾葉產量比較，78-S-1 品系較低，但 78-T-1 品系與 TYY3 品系無顯著差異；葉凝膠強度比較，TYY3 品系顯著比 78-S-1 及 78-T-1 二品系爲高。

至於穩定性係數 b 値與回歸離差之分析結果 (表 6) ，發現 78-S-1 品系之乾株產量表現最不穩定，其穩定性係數 b 値顯著大於 1 ，且回歸離差顯著，雖於高產環境栽培 (如水上鄉產區) ，有較高生產力表現，但於惡劣環境下栽培，亦有可能出現最差表現之情況，而 78-T-1 品系之 b 値爲 1.20 ，亦大於 1 ，但回歸離差不顯著，其穩定性較 78-S-1 高，對照品系 TYY3 的產量穩定性最高，對環境變異有相當的適應能力，惟其 b 値 0.53 ，顯著小於 1 ，在改善生長環境下，期望發揮高產潛力之可能性，遠比 78-T-1 品系小。

各品系間乾葉產量之穩定性分析結果，以 78-S-1 品系最符合農業穩定性，其次爲 TYY3 品系，而 78-T-1 品系較不穩定。至於葉凝膠強度穩定性比較，仍以

78-S-1 品系最符合農業穩定性， 78-T-1 品系符合生物穩定性，TYY3品系最不穩定。

表6. 仙草各品系於不同環境下主要農藝性狀表現之穩定性分析

Table 6. Stability analysis on the performance of dry plant yield, dry leaf yield, and gel formation strength of different hsian- tsao strains in different environments

Strain	Mean value(a)	Stability index(b)	Standard error of(b)	Deviation from regrssion(S^2d)
	Dry plant yield			
78-S-1	7,055a[z]	1.25	0.13	429,818*
78-T-1	6,943a	1.20	0.10	228,257
TYY3(ck)	6,955a	0.53	0.18	795,418**
	Dry leaf yield			
78-S-1	1,945b[z]	1.04	0.15	48,770
78-T-1	2,365a	1.19	0.25	130,894**
TYY3(ck)	2,344a	0.75	0.30	188,134**
	Gel formation strength			
78-S-1	29.0b[z]	1.14	0.12	15.30
78-T-1	30.2b	0.65	0.11	12.50
TYY3(ck)	44.8a	1.19	0.20	39.64**

[Z]Means followed by the same letter within the column of each item are not significantly different at 5 % level by the LSD test.

*,**:significant at 5% and 1 % levels,respectively.

結　論

總之，探討環境對仙草生育之影響，就氣候而言，溫度與日射時間影響較微，雨量因子關係較大，特別當年雨季若較早來臨可能有助仙草初期生育，且全生育期均有適時雨量分佈，則更能使仙草發育良好，品質提高，反之，雨季若集中於生育後期仙草將發生新的徒長，對葉凝膠品質不利。本所選育 78-S-1 及 78-T-1 品系，似較適應於中南部氣候栽培，尤於水上鄉產區，乾株產量可高達一萬公斤以上，而 TYY3 品系原先就植於新竹關西一帶，桃改場從中選出，當較適應於該地，倘於

中南部栽培，其生育後期容易發生蔓葉變棕褐色，甚至提早落葉。

仙草除著重乾株及乾葉產量外，葉凝膠品質之強弱通常爲售價之指標，換言之，若葉凝膠品質高者，雖產量略低農民及商販均可接受。葉凝膠品質除因品種不同有差異外，亦受栽培技術如株距、施肥量及儲藏期之影響。筆者曾就上述品系，於收穫後儲藏 6 個月，發現本所新選育二品系之葉凝膠強度，有大幅提高之現象，而 TYY3 品系則反降 (此當另以專文報告) ，因此，新選二品系在產量與品質方面均有優異表現的潛力。

誌　謝

本研究先後接受農委會 84-AST-2.1-FAD-06(16) 與 85-AST-1.3-FAD-13(11) 計畫補助，謹致謝意。

引用文獻

1. 中央氣象局 1994-1995 年氣象旬報。
2. 史宏財、許明仁。 1995 。仙草凝膠物質之萃取及凝膠性質之研究。農特產品加工研討會專刊 274-281 頁。
3. 呂秀英。 1994 。穩定性分析之 SAS 程式。中華農業研究 43:283- 292 。
4. 邱年永、張光雄。 1986 。原色臺灣藥用植物圖鑑 (2) 190 頁. 南天書局　台北。
5. 胡敏夫、林禮輝。 1985 。仙草品種與植期對產量及主成份含量之影響。中華農業研究 34(2):157-163 。
6. 胡敏夫、劉慧瑛、朱戩良、劉新裕。仙草品系間農藝性狀與化學組成分之比較。中華農業研究 46(1):32-41 。
7. 楊啓春、黃世浩。 1990 。仙草根莖葉所含膠質之凝膠性及其主要成分。食品科學 17(4): 260-265 。
8. Eberhart,S.A.and W.A.Russell.1966.Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 6:36-40.
9. Lii, C. Y. and L. H. Chen(1980) The factors in the gel- forming properties of Hsian-tsao(Mesona procumbens Hemsl.)I. Extraction conditions and different starches. Proc. Natl. Counc.ROC. 4(4): 438-442.

Regional Adaptability Trials of Elite Hsian-tsao Strains (*Mesona procumbens* Hemsl)

Min-Fu Hu[1], Jin-Long Jiang[2], Tsai-Li Koun[2], Hsiu-Ying Lu[1], and Sin-Yie Liu[1]

Summary

Two promising Hsain-taso strains,78-S-1 and 78-T-1 selected at TARI, was planting at 5 locations in northern, central and southern parts of Taiwan in 1994 and 1995,to investigate the effects of climatic factors on plant growth ,performance of agronomic characteristics ,gel formation strength ,and yield stability of Hsian-tsao. The results found that precipitation played a more important role for the growth of Hsain-tsao than air temperature and sunshine duration factors. Both 78-S-1 and 78-T-1 strains planted at Shui-Shang and Taichung had higher average dry-plant yield and dry-leaf yields per hectare than those of grown at other locations,however,TYY3 and TYY4 strains performanced the best in both characters at Tao-Yuan and Hsin-Chu. Results showed that TYY3 strain had higher gel formation strength at any location following by 78-T-1 and 78-S-1 strains with TYY4 strain the lowest. Results from combined analysis of variance on the performances of average dry-plant yield,average dry-leaf yield and average gel formation strength found that main effect of location and interaction effects among three strains with locations were significant at 1% level on the performances of three characters as well as average dry-leaf yield and average gel formation strength among three strains. Results from estimating environmental index and found that the best location for growing Hsain-tsao plants was at Shui-Shang with Miao-Li the worst. Results from analyzing yield stabilities showed that TYY3 strain was more stable in average dry-plant yield and average dry-leaf yield than 78-S-1 and 78-T-1 strains. Strain 78-T-1 has higher potential in average dry-plant yield than TYY3 in good environment, while 78-S-1 strain with stable but low dry-leaf yield was good but unstable in average dry-plant yield. Results from comparing stability of average gel formation strength among three Hsain-tsao strains found that 78-T-1 strain was more stable, while TYY3 strain was unstable with the best gel formation strength.

Key words: Hsian-tsao ,Estimated value of environmental index ,Stability analysis.

1. Respectively, Assistant Researcher, Researcher, Senior Researcher, Taiwan Agricultural Research Institute

2. Respectively, Researcher and Assistant Researcher, Taoyuan District Agricultural Improvement Station